

# **PENINGKATAN KEMAMPUAN REPRESENTASI MATEMATIS MAHASISWA MENGGUNAKAN MEDIA PROGRAM GEOGEBRA PADA MATA KULIAH GEOMETRI TRANSFORMASI**

**Anggun Badu Kusuma, Eka Setyaningsih**

Program Studi Pendidikan Matematika,  
FKIP Universitas Muhammadiyah Purwokerto

## **ABSTRACT**

*This research aimed at improving the mathematical representation skill of class A semester IV students of mathematics education study program Muhammadiyah Purwokerto University in academic year 2013/2014 in Transformation Geometri subject using Geogebra Program media. This research belongs to action research consisting of planning, implementing, observing, and reflecting. The data analysis used was quantitative and qualitative descriptive analysis. The research showed that in the first cycle, the number of students who got the minimal score 75 was 29 students of 40 who were present or 72,5% of the present students whereas, in the second cycle the students who got the minimal score 75 were 33 of 38 who were present or 86,84%. This result shows that the learning process using Geogebra media succeeded to improve the students mathematical representation skill.*

**Keywords:** *action research, geogebra program, mathematical representation*

## **ABSTRAK**

*Penelitian ini bertujuan untuk meningkatkan kemampuan representasi matematis mahasiswa semester IV kelas A Program Studi Pendidikan Matematika, Universitas Muhammadiyah Purwokerto tahun akademik 2013/2014 pada mata kuliah Geometri Transformasi dengan media berbantu program geogebra. Penelitian ini termasuk dalam penelitian tindakan kelas yang meliputi tahapan perencanaan, pelaksanaan, observasi, dan refleksi. Analisis data yang digunakan yaitu menggunakan analisis deskriptif kuantitatif. Hasil penelitian menunjukkan bahwa pada siklus I jumlah mahasiswa yang mendapat nilai minimal 75 sebanyak 29 mahasiswa dari 40 mahasiswa yang hadir atau sebanyak 72,5%, sedangkan pada siklus 2 mahasiswa yang mendapat nilai minimal 75 sebanyak 33 dari 38 mahasiswa yang hadir atau 86,84%. Hal ini menunjukkan bahwa pembelajaran menggunakan media geogebra berhasil untuk meningkatkan kemampuan representasi matematis mahasiswa.*

**Kata kunci:** *geogebra, penelitian tindakan kelas, representasi matematis*

## **PENDAHULUAN**

Mata kuliah Geometri Transformasi merupakan salah satu mata kuliah wajib yang harus diambil oleh mahasiswa program studi pendidikan matematika di Universitas Muhammadiyah Purwokerto pada semester IV. Mata kuliah ini bertujuan membekali mahasiswa pendidikan matematika dalam salah satu cabang ilmu geometri. Mata kuliah ini membutuhkan kemampuan mahasiswa dalam merepresentasikan konsep geometris yang berbentuk abstrak menjadi bentuk tulisan atau gambar. Hal ini terjadi karena dalam mata kuliah ini berisikan simbol-simbol dan rumus-rumus aturan transformasi serta gambar yang menunjukkan adanya transformasi dari suatu titik, garis, atau bidang tertentu.

Kemampuan representasi merupakan salah satu kompetensi yang harus selalu ada dalam pembelajaran matematika terutama geometri transformasi. Hal ini sebagaimana menurut NCTM (2000) bahwa representasi merupakan kemampuan dasar seseorang dalam memahami dan menggunakan ide yang dimiliki. Representasi dari suatu konsep dapat dilakukan dalam berbagai bentuk, yaitu konkret, gambar, sketsa, simbol-simbol tertentu, atau rumus. Dengan demikian, kemampuan representasi dapat disimpulkan sebagai kemampuan yang menjembatani antara ide dengan kondisi konkret.

Kondisi mahasiswa yang mengambil mata kuliah geometri transformasi yaitu mengalami kesulitan dalam memahami konsep dasar pada mata kuliah tersebut. Mahasiswa kesulitan dalam menggambarkan bentuk-bentuk transformasi yang meliputi pergeseran, rotasi, dan dilatasi dari bentuk titik, garis, dan bidang. Selain itu, mahasiswa juga mengalami kesulitan untuk menyampaikan ide transformasi terhadap suatu fungsi. Permasalahan ini merupakan permasalahan serius yang harus segera diberikan solusi. Hal ini terjadi karena semua materi geometri transformasi menuntut mahasiswa untuk dapat merepresentasikan bentuk transformasi. Apabila tidak segera diberikan solusi, maka perkuliahan akan terganggu dan kedepannya pada saat mahasiswa telah menjadi guru mereka akan kesulitan dalam menyampaikan materi tersebut kepada siswanya.

Geogebra merupakan salah satu aplikasi komputer yang dapat menggambarkan geometris dalam bentuk dimensi dua. Disamping dapat di download di internet secara gratis, program ini mempunyai banyak kelebihan lain. Sebagai contohnya aplikasi program ini dapat digunakan secara mudah. Program ini dapat menggambarkan titik,

garis, kurva suatu fungsi, dan bangun datar dengan jelas. Bentuk geometris yang terbentuk dapat dilakukan proses transformasi sesuai keinginan pengguna. Selain itu, program ini juga memberikan fasilitas agar pengguna dapat meng-*copy* hasil pekerjaan secara langsung ke *ms word* dan format yang dihasilkan yaitu dalam bentuk gambar. Hal ini menjadikan *file* pada *ms word* berkapasitas kecil sehingga tidak memberatkan pengguna dan mengurangi beban kerja komputer.

Berdasarkan penjelasan dan permasalahan yang ada, maka peneliti bermaksud untuk menerapkan program geogebra dalam pembelajaran untuk meningkatkan kemampuan representasi matematis mahasiswa semester IV kelas A Program Studi Pendidikan Matematika, Universitas Muhammadiyah Purwokerto tahun akademik 2013/2014 pada mata kuliah Geometri Transformasi.

Berdasarkan latar belakang di atas, maka rumusan masalahnya adalah “apakah media berbantu program geogebra dapat meningkatkan kemampuan representasi matematis mahasiswa semester IV kelas A Program Studi Pendidikan Matematika, Universitas Muhammadiyah Purwokerto tahun akademik 2013/2014 pada mata kuliah Geometri Transformasi?”

Representasi menurut NCTM (2000) adalah pondasi dasar bagaimana manusia dapat memahami dan menggunakan ide yang dia miliki. Representasi ini meliputi representasi pada saat proses pembelajaran dan juga representasi akan hasil pembelajaran, sehingga kemampuan representasi ini sangat penting bagi mahasiswa dalam pembelajaran. Jones & Knuth (1991) menyatakan bahwa representasi adalah model atau bentuk pengganti dari situasi masalah yang berfungsi untuk menemukan solusi, misalnya suatu masalah dapat direpresentasikan dengan suatu obyek, gambar, kata-kata, atau simbol matematika.

Goldin (2002) menyatakan bahwa representasi adalah suatu konfigurasi (bentuk atau susunan) yang dapat menggambarkan, mewakili, atau melambangkan sesuatu dalam suatu cara. Kilpatrick (2001) memberikan salah satu contoh tentang representasi angka. Menurut Kilpatrick angka dapat direpresentasikan sebagai suatu objek fisik, gambar, kata-kata, atau simbol yang abstrak. Misalnya, angka lima dapat direpresentasikan dengan kumpulan objek-objek fisik seperti lima potong roti, dapat direpresentasikan dengan menggunakan simbol abstrak seperti “5” atau “V”.

Hiebert dan Carpenter (Syarifah, 2008) menyatakan bahwa representasi terdiri dari representasi internal dan representasi eksternal. Representasi internal seseorang sulit untuk diamati secara langsung karena merupakan aktivitas mental dari seseorang dalam pikirannya. Akan tetapi representasi internal seseorang dapat disimpulkan atau diduga berdasarkan representasi eksternalnya dalam berbagai kondisi; misalnya dari pengungkapannya melalui kata-kata (lisan), melalui tulisan berupa simbol, gambar, grafik, tabel ataupun melalui alat peraga. Sebagai contohnya jika seseorang berpikir tentang ide matematika yang kemudian diwujudkan dalam bentuk gambar atau simbol, maka ide dalam pikiran disebut sebagai representasi internal sedangkan gambar atau simbol sebagai wujud dari ide pikiran disebut sebagai representasi eksternal. Dengan demikian antara representasi internal dan eksternal terjadi hubungan timbal balik ketika seseorang berhadapan dengan suatu masalah.

Goldin (2002) menyatakan bahwa representasi eksternal adalah hasil perwujudan dalam menggambarkan apa-apa yang dikerjakan siswa secara internal atau representasi internal. Hasil perwujudan ini dapat diungkapkan baik secara lisan, tulisan dalam bentuk kata-kata, simbol, ekspresi atau notasi matematik, gambar, grafik, diagram, tabel, atau objek fisik berupa alat peraga. Wetzels, Kester, & Merrienboer (2010) menyatakan bahwa representasi eksternal terdiri dari dua bentuk yaitu representasi *descriptive* dan *depictive*. Representasi *descriptive* terdiri atas simbol yang mempunyai struktur sembarang dan dihubungkan dengan isi yang dinyatakan secara sederhana dengan makna dari suatu konvensi, yakni teks, sedangkan representasi *depictive* termasuk tanda-tanda ikonik yang dihubungkan dengan isi yang dinyatakan melalui fitur struktural yang umum secara konkret atau pada tingkatan lebih abstrak, yaitu, *display visual*. Syarifah (2010) menyatakan indikator kemampuan representasi matematis meliputi representasi visual, persamaan atau ekspresi matematis, dan kata-kata atau teks tertulis.

Berdasarkan definisi tersebut dapat disimpulkan bahwa kemampuan representasi matematis adalah kemampuan memahami dan mengungkapkan ide matematis kedalam bentuk yang lebih konkret, dapat berupa simbol maupun gambar. Dalam penelitian ini, kemampuan representasi matematis meliputi kemampuan untuk:

- (1) Menyajikan kembali data atau informasi dari masalah matematis ke bentuk gambar

geometri, diagram, grafik, atau tabel atau sebaliknya, (2) Menyelesaikan masalah matematis menggunakan simbol-simbol yang tepat.

Menurut Judith dan Markus H (2008), GeoGebra merupakan software matematik yang menggabungkan antara geometri, aljabar, dan kalkulus. Software ini merupakan software interaktif, sehingga pengguna dapat membuat titik, vektor, garis, ruas garis, polygon dll sesuai keperluan. Software ini juga dapat menyajikan koordinat secara langsung sehingga memudahkan pengguna dalam menentukan titik koordinat yang dibutuhkan. Software ini juga dapat menyajikan turunan dan integral suatu fungsi. Aplikasi ini juga cukup ringan, yaitu 41 kb. Aplikasi ini dapat di unduh secara gratis pada <http://www.geogebra.org/>.

## **METODE PENELITIAN**

Penelitian ini adalah Penelitian Tindakan Kelas (*Classroom Action Research*). Model penelitian tindakan kelas yang digunakan dalam penelitian ini mengacu pada model yang dikembangkan oleh Kemmis & Mc Taggart. Setiap siklus meliputi perencanaan, pelaksanaan, observasi, dan refleksi.

Penelitian ini dilaksanakan di Universitas Muhammadiyah Purwokerto. Waktu pelaksanaan penelitian ini adalah semester genap tahun akademik 2013/2014, bulan April 2014 – Agustus 2014. Subyek penelitian ini adalah mahasiswa semester IV kelas A tahun akademik 2013/2014 Program Studi Pendidikan Matematika, Universitas Muhammadiyah Purwokerto.

Teknik pengumpulan data yaitu melalui tes, observasi, dan dokumentasi. (1) Tes, tes yang diberikan kepada mahasiswa yaitu berupa kuis. Tes yang digunakan berbentuk soal essay. Soal tes dibuat sesuai dengan indikator kemampuan representasi matematis. Tes ini bertujuan untuk mengetahui kemampuan representasi matematis mahasiswa. Dari hasil tes yang diperoleh, didapat skor total untuk setiap mahasiswa. Kemudian dihitung nilai rata-rata dengan menjumlahkan semua skor mahasiswa dan membaginya dengan banyaknya mahasiswa yang mengikuti tes. Untuk melihat tingkat pencapaian nilai representasi mahasiswa tiap individu batas penguasaan standar keberhasilan mahasiswa adalah 80% (Kemp, 2004). Hal ini berarti bahwa apabila terdapat 80% mahasiswa memperoleh nilai minimal 75 maka dikatakan berhasil. (2) Observasi, observasi ini yaitu berupa pengamatan terhadap proses pembelajaran.

Observasi bertujuan untuk mengetahui bagaimana aktivitas mahasiswa saat pembelajaran. Observasi dilakukan oleh salah satu dosen pendidikan matematika UMP. Sebagai pedoman observasi disusunlah lembar observasi. Lembar observasi berupa pernyataan tertutup. Pengisian lembar observasi dilakukan dengan memberi tanda cek pada kolom yang sesuai dengan kondisi mahasiswa. Kolom tersebut yaitu berisi skor 1 yang berarti tidak pernah, skor 2 yang berarti jarang, skor 3 yang berarti sering, dan skor 4 yang berarti selalu. Analisis hasil observasi dilakukan dengan analisis deskriptif kuantitatif. Hasil observasi dihitung rata-rata pada tiap indikatornya kemudian dideskripsikan. (3) Dokumentasi, dokumentasi ini yaitu berupa foto pelaksanaan penelitian. Analisis yang digunakan yaitu data deskriptif kualitatif. Data yang diperoleh dikumpulkan, direduksi, dan disimpulkan.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Penelitian ini dilaksanakan dalam dua siklus, dalam masing-masing siklus terdiri dari dua pertemuan. Siklus I, terdiri dari (1) Perencanaan, Kegiatan yang dilakukan pada tahap ini adalah penyusunan Satuan Acara Perkuliahan (SAP), panduan dasar menggunakan program geogebra, penyusunan lembar observasi, dan penyusunan soal kuis. (2) Pelaksanaan, Model pembelajaran yang digunakan pada siklus I yaitu pembelajaran langsung. Dosen memberikan penjelasan materi kepada mahasiswa dengan menggunakan media program geogebra. Aktivitas mahasiswa dalam pelaksanaan pembelajaran disamping memperhatikan penjelasan juga mendiskusikan permasalahan-permasalahan yang diajukan oleh dosen. Salah satu mahasiswa kemudian mempresentasikan permasalahan tersebut didepan kelas. Permasalahan dapat berupa teorema maupun soal terkait dengan pembahasan. Apabila mahasiswa mengalami permasalahan, mahasiswa dapat mendiskusikannya secara langsung kepada dosen. Di akhir siklus I dilaksanakan kuis, adapun skor kemampuan representasi matematis mahasiswa hasil kuis sebagai berikut.

**Tabel 1. Skor Representasi Matematis Siklus I**

No	Keterangan	
1.	Rata-rata skor	75,38
2.	Jumlah mahasiswa yang memperoleh nilai lebih besar atau sama dengan 75	29
3.	Jumlah mahasiswa yang hadir	40
4.	Persentase mahasiswa dengan skor lebih	72,5

	besar atau sama dengan 75	
--	---------------------------	--

(3) Observasi, Observasi dilakukan pada saat pelaksanaan pembelajaran. Observasi dilakukan untuk mengamati aktivitas mahasiswa dalam pelaksanaan pembelajaran tersebut. Hasil dari observasi siklus I akan digunakan sebagai bahan refleksi perbaikan pada siklus II. Hasil observasi dalam siklus I disajikan pada tabel berikut.

**Tabel 2. Hasil Observasi Siklus I**

No	Indikator	Pertemuan I			Pertemuan II		
		Jumlah Total	Rata-rata	Kategori	Jumlah Total	Rata-rata	Kategori
1.	Menyajikan kembali data atau informasi dari masalah matematis ke bentuk gambar geometri, diagram, grafik, atau tabel atau sebaliknya	15	2,5	Kurang Baik	17	2,8	Baik
2.	Menyelesaikan masalah matematis menggunakan simbol-simbol yang tepat	10	2,5	Kurang Baik	12	3	Baik

(4) Refleksi, Berdasarkan hasil observasi pada siklus I dan saran dari observer, beberapa perbaikan yang harus dilakukan pada siklus II yaitu penggunaan media geogebra pada mahasiswa belum optimal karena pada saat perkuliahan tidak semua mahasiswa membawa laptop. Persiapan mahasiswa terutama pada peralatan untuk pembelajaran masih kurang, hal ini terlihat dari masih banyaknya mahasiswa yang meminjam peralatan pada mahasiswa lain. Keaktifan mahasiswa untuk presentasi ke depan masih kurang, hanya mahasiswa tertentu saja yang aktif dalam pembelajaran. Masih terdapat mahasiswa yang salah dalam mengucapkan simbol matematika seperti contohnya lambang komposisi (“ $\circ$ ”) dibaca “nol” seharusnya “bundaran”. Pada saat aktivitas individu contohnya menggambar, banyak mahasiswa yang gaduh dan tidak langsung melaksanakan tugas.

Siklus II, terdiri dari (1) Perencanaan, Langkah awal dalam tahap perencanaan ini adalah melakukan beberapa perubahan sesuai apa yang terjadi pada siklus I dan masukan yang diperoleh dari observer. Perubahan pada siklus II ini selanjutnya dituangkan pada SAP. Adapun perubahan pada siklus II ini yaitu (a) Untuk

meningkatkan penggunaan program geogebra secara individu dan meningkatkan keaktifan presentasi dilakukan perubahan pada model pembelajaran. Model pembelajaran tidak dilakukan secara langsung, pembelajaran yang dilakukan yaitu diskusi kelompok. Mahasiswa dibagi menjadi beberapa kelompok yang beranggotakan tiga atau empat mahasiswa. Masing-masing kelompok mendapat tugas untuk menjelaskan beberapa definisi, teorema, maupun contoh soal. Mahasiswa mendiskusikan tugas tersebut di rumah dan mahasiswa diminta pembuktiannya juga disertai gambar yang menggunakan program geogebra. Selanjutnya masing-masing kelompok maju ke depan untuk mempresentasikan hasil diskusi kelompoknya secara bergantian. (b) Untuk mengatasi adanya mahasiswa yang belum membawa perlengkapan pembelajaran dilakukan penekanan pada mahasiswa bahwa dalam pembelajaran tidak boleh saling meminjam peralatan. Mahasiswa harus membawa peralatan sendiri. Apabila terdapat mahasiswa yang tidak membawa maka diminta keluar untuk meminjam atau mengambil peralatan tersebut. (c) Untuk mengatasi permasalahan yang terjadi pada saat mahasiswa berdiskusi dalam menyelesaikan latihan soal, dosen berkeliling memeriksa pekerjaan mahasiswa dan memberikan pengarahan jika terdapat kesalahan.

(2) Pelaksanaan, Perubahan mendasar pada tahap pelaksanaan untuk siklus II adalah pada model pembelajaran. Peran mahasiswa pada siklus II ini lebih dikedepankan. Mahasiswa secara kelompok mendiskusikan konsep yang harus dikuasai. Penjelasan konsep tersebut harus disertai penjelasan dalam bentuk gambar yang menggunakan program geogebra. Untuk mengatasi sedikitnya waktu yang ada di perkuliahan maka hal ini dijadikan penugasan dirumah. Pada saat perkuliahan mahasiswa mempresentasikan hasil diskusinya secara bergantian didepan kelas. Setelah satu kelompok selesai dalam presentasi dilanjutkan diskusi secara klasikal dipimpin oleh dosen. Selanjutnya mahasiswa diberi contoh penerapan konsep yang menjadi topik pembahasan. Beberapa mahasiswa kemudian diminta maju kembali untuk menyelesaikan contoh tersebut di depan kelas. Di akhir siklus II dilaksanakan kuis, adapun skor kemampuan representasi matematis mahasiswa hasil kuis sebagai berikut.

**Tabel 3. Skor Representasi Matematis Siklus II**

No	Keterangan	
1.	Rata-rata skor	80,74
2.	Jumlah mahasiswa yang memperoleh	33



	nilai lebih besar atau sama dengan 75	
3.	Jumlah mahasiswa yang hadir	38
4.	Persentase mahasiswa dengan skor lebih besar atau sama dengan 75	86,84

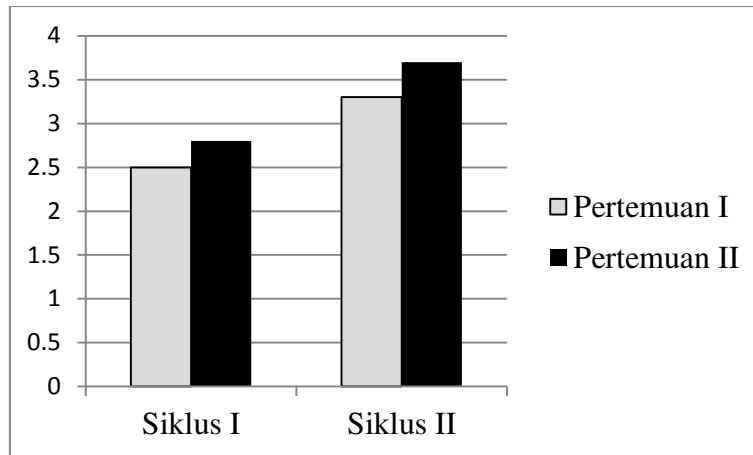
(3) Observasi, Observasi dilakukan pada saat pelaksanaan pembelajaran. Observasi dilakukan untuk mengamati aktivitas mahasiswa dalam pelaksanaan pembelajaran tersebut. Hasil dari observasi siklus II akan digunakan sebagai bahan refleksi dan pertimbangan apakah perlu atau tidaknya diadakan siklus lagi. Hasil observasi dalam siklus II disajikan pada tabel berikut.

**Tabel 4. Hasil Observasi Siklus II**

No.	Indikator	Pertemuan I			Pertemuan II		
		Jumlah Total	Rata-rata	Kategori	Jumlah Total	Rata-rata	Kategori
1.	Menyajikan kembali data atau informasi dari masalah matematis ke bentuk gambar geometri, diagram, grafik, atau tabel atau sebaliknya	20	3,3	Baik	22	3,7	Sangat Baik
2.	Menyelesaikan masalah matematis menggunakan simbol-simbol yang tepat	14	3,5	Baik	14	3,5	Baik

(4) Refleksi, Berdasarkan hasil observasi dan saran dari observer bahwa pembelajaran pada siklus II telah berhasil meningkatkan kemampuan representasi matematis mahasiswa. Karena pencapaian skor representasi matematis telah mencapai kriteria yang telah ditetapkan maka tidak dilaksanakan siklus berikutnya.

Berdasarkan hasil yang diperoleh pada penelitian ini menunjukkan bahwa mahasiswa mengalami peningkatan kemampuan representasi matematis. Penjelasan secara detail adanya peningkatan tersebut sebagai berikut. (1) Berdasarkan pada hasil observasi. Hasil observasi menunjukkan bahwa pada siklus II terdapat peningkatan dibandingkan pada siklus I. Peningkatan ini terjadi baik pada indikator menyajikan dalam bentuk geometris maupun pada indikator penggunaan simbol matematis. Hasil observasi pada indikator menyajikan dalam bentuk geometris disajikan pada gambar berikut.



Gambar 1. Hasil observasi indikator menyajikan dalam bentuk geometris

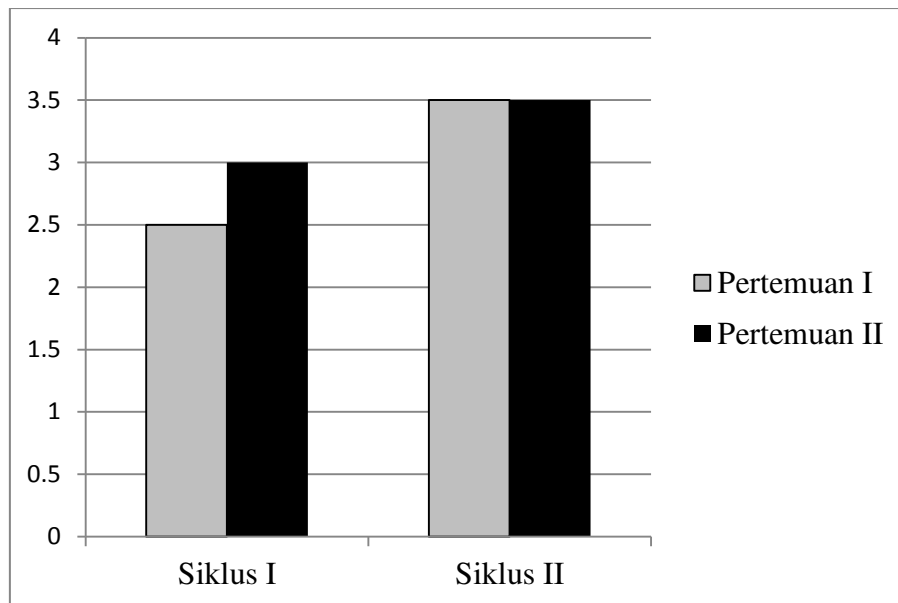
Nilai maksimal dari rata-rata pada indikator ini adalah 4. Pada siklus satu pertemuan satu untuk indikator ini berkategori kurang baik. Penyebab kurang baiknya pada pertemuan ini dimungkinkan karena model yang digunakan masih baru bagi mahasiswa, sehingga mahasiswa membutuhkan penyesuaian. Disamping itu juga masih banyaknya mahasiswa yang belum melakukan persiapan sebelum pelaksanaan pembelajaran. Hal ini terbukti dari masih sedikitnya mahasiswa yang membawa peralatan yang dibutuhkan dalam perkuliahan, seperti jangka, busur, dan penggaris. Selain itu terbukti juga pada siklus I pertemuan kedua telah mengalami peningkatan yaitu menjadi berkategori baik.

Pernyataan yang bernilai kurang baik untuk pertemuan satu pada siklus satu adalah pada penggunaan media geogebra dan langkah menggambar secara tepat. Penggunaan media geogebra oleh mahasiswa pada pertemuan satu memang kurang, karena pembelajaran yang digunakan adalah pembelajaran langsung. Jadi dosen aktif menggunakan media geogebra sedangkan mahasiswa hanya beberapa saja yang membawa laptop yang menggunakan media tersebut. Solusi untuk mengatasi permasalahan ini adalah dengan mengubah model pembelajaran yang digunakan. Pada siklus dua, mahasiswa diberi kesempatan lebih besar untuk berperan aktif. Mahasiswa mendapat tugas untuk menjelaskan beberapa definisi, teorema, atau latihan soal dengan menggunakan media geogebra. Mahasiswa mendiskusikan tugas tersebut diluar jam perkuliahan hal ini dikarenakan keterbatasan waktu yang ada. Mahasiswa menyajikan hasil diskusinya dalam bentuk makalah, sehingga penggunaan media geogebra dapat terkontrol. Solusi yang diberikan pada siklus dua ini memberikan efek yang baik. Hal

ini terlihat dari makalah yang dihasilkan oleh mahasiswa. Makalah tersajikan dengan baik dan dalam penyajiannya juga disertai gambar yang menggunakan media geogebra.

Pernyataan lain yang bernilai kurang baik adalah melukis dengan langkah yang tepat. Hal ini terlihat dari cara mahasiswa menggunakan jangka. Pada saat menggambar mahasiswa memegang jangka dengan dua tangan. Selain itu terdapat juga mahasiswa yang memutar buku atau kertas dalam melukis menggunakan jangka. Selain dalam penggunaan alat, langkah melukis yang kurang tepat juga terlihat dari tahapannya. Sebagai contohnya dalam melukis membagi garis menjadi beberapa bagian sama panjang. Apabila sebarang garis yang diberikan dibagi dengan kelipatan dua mahasiswa dapat melakukannya dengan baik tanpa alat bantu penggaris. Akan tetapi jika diminta membagi garis selain kelipatan dua, misalkan menjadi tiga sama panjang mahasiswa mengalami kebingungan. Mahasiswa kemudian membagi garis tersebut menggunakan penggaris. Tahapan yang mahasiswa gunakan adalah mengukur kemudian membaginya dengan perhitungan. Apabila hasil perhitungan tidak tepat berupa bilangan bulat misalkan 2,33 cm, maka mahasiswa hanya menggunakan perkiraan dalam menggambar. Hal ini jelas tidak sesuai dengan interpretasi matematis. Solusi untuk mengatasi permasalahan tersebut adalah dosen memberikan pengarahan langsung kepada masing-masing mahasiswa. Hal ini dikarenakan permasalahan pada masing-masing mahasiswa berbeda. Dengan pengarahan langsung pada masing-masing mahasiswa maka akan sesuai dengan permasalahan yang dihadapinya. Solusi ini memberikan efek yang baik. Mahasiswa telah mampu menggunakan jangka dengan baik dan tahapan dalam melukis dapat dilakukan dengan benar walaupun terkadang masih terdapat mahasiswa yang menanyakan kembali permasalahan yang sama.

Hasil observasi pada indikator penggunaan simbol matematis disajikan pada gambar berikut.

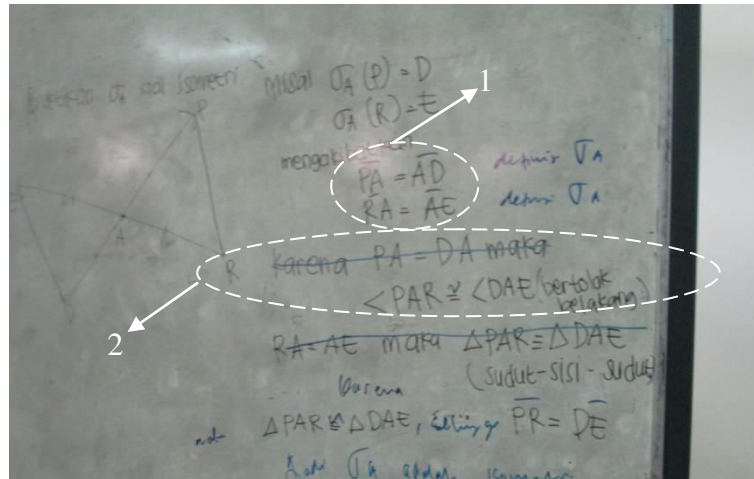


Gambar 2. Hasil observasi indikator penggunaan simbol matematis

Pada pertemuan satu siklus satu untuk indikator penggunaan simbol matematis terlihat kurang baik. Hal ini mungkin disebabkan oleh barunya model pembelajaran yang digunakan atau dikarenakan kurangnya persiapan mahasiswa. Pernyataan yang bernilai kurang baik untuk pertemuan satu pada siklus satu adalah pada penggunaan simbol matematis pada program geogebra. Permasalahan yang dihadapi mahasiswa misalkan pada penulisan titik. Penulisan titik seharusnya menggunakan huruf besar tetapi mahasiswa menggunakan huruf kecil. Penulisan titik juga tidak diurutkan sesuai dengan urutan melukis sehingga hal ini menyebabkan mahasiswa mengalami kesulitan pada saat menulis ulang langkah-langkah dalam melukis.

Solusi untuk mengatasi permasalahan-permasalahan ini dengan mengubah model pembelajaran. Mahasiswa mendapat peran aktif untuk menjelaskan definisi, teorema, atau contoh soal. Selain itu dosen juga memberikan pengarahan pada mahasiswa yang membutuhkan. Dengan mendapat peran aktif dan bagi yang mendapat permasalahan diberi pengarahan khusus maka mahasiswa menjadi terbiasa.

Selain permasalahan tersebut, beberapa mahasiswa juga mengalami permasalahan pada konsep dasar geometri. Yaitu tentang sifat sudut yang saling bertolak belakang, dan sifat kesebangunan. Permasalahan ini seharusnya tidak terjadi, karena sifat-sifat tersebut telah dipelajari saat mahasiswa duduk di bangku SMP. Permasalahan ini terlihat pada saat mahasiswa mempresentasikannya di depan kelas.

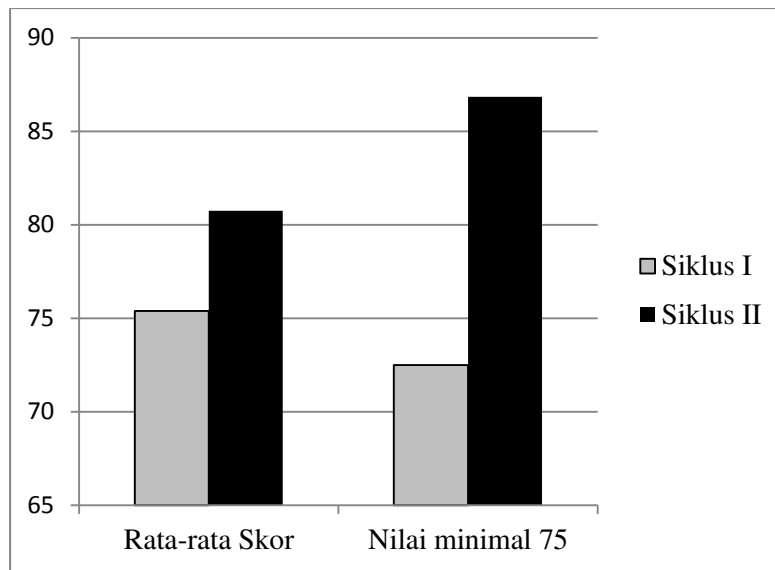


Gambar 3. Hasil pekerjaan mahasiswa di depan kelas

Gambar 3 menunjukkan bahwa terdapat kesalahan konsep pada mahasiswa. Point pertama pada gambar diketahui bahwa mahasiswa menuliskan  $\overline{PA} = \overline{AD}$ . Jika penulisannya hanya demikian maka arti dari tulisan tersebut ruas garis  $PA$  sama dengan ruas garis  $AD$ . Padahal yang dimaksudkan adalah panjang ruas garis  $PA$  sama dengan panjang ruas garis  $AD$ . Point kedua pada gambar diketahui bahwa besar sudut  $\angle PAR \cong \angle DAE$  dikarenakan  $PA = DA$ . Padahal penyebab  $\angle PAR \cong \angle DAE$  bukan karena  $PA = DA$ , akan tetapi karena kedua sudut tersebut saling bertolak belakang. Solusi yang diberikan dosen untuk mengatasi permasalahan ini adalah dengan memberikan pertanyaan-pertanyaan yang secara tidak langsung menuntun mahasiswa menuju pada jawaban yang benar.

(2) Berdasarkan pada hasil tes kemampuan representasi matematis. Berdasar pada hasil tes kemampuan representasi matematis mahasiswa menunjukkan bahwa siklus 2 lebih baik dari pada siklus 1. Selain itu pada siklus 2 juga menunjukkan bahwa syarat peningkatan kemampuan representasi telah dipenuhi yaitu lebih atau sama dengan 80% mahasiswa memperoleh nilai minimal 75. Hal ini menunjukkan bahwa pembelajaran menggunakan media geogebra berhasil untuk meningkatkan kemampuan representasi matematis mahasiswa dan penelitian ini cukup dilakukan sebanyak dua siklus.

Hasil tes kemampuan representasi matematis mahasiswa disajikan pada grafik berikut.



Gambar 4 Hasil tes representasi matematis

Gambar 4 menunjukkan bahwa rata-rata skor mahasiswa pada siklus 2 mengalami peningkatan jika dibandingkan siklus 1. Peningkatan tersebut yaitu sebesar 7,11%. Sedangkan jumlah mahasiswa yang mendapat nilai minimal 75 pada siklus 2 juga mengalami peningkatan jika dibandingkan pada siklus 1. Pada siklus 1 jumlah mahasiswa yang mendapat nilai minimal 75 sebanyak 29 mahasiswa dari 40 mahasiswa yang hadir atau sebanyak 72,5%, sedangkan pada siklus 2 mahasiswa yang mendapat nilai minimal 75 sebanyak 33 dari 38 mahasiswa yang hadir atau 86,84%.

## PENUTUP

Dari hasil penelitian dan pembahasan yang telah diuraikan, maka diperoleh kesimpulan bahwa pembelajaran pada mata kuliah Geometri Transformasi dengan media berbantu program geogebra dapat meningkatkan kemampuan representasi matematis mahasiswa semester IV kelas A Program Studi Pendidikan Matematika, Universitas Muhammadiyah Purwokerto tahun akademik 2013/2014. Hal ini terlihat dari jumlah mahasiswa yang mendapat nilai minimal 75 sebanyak 33 dari 38 mahasiswa yang hadir atau sebanyak 86,84%.

Berdasarkan kesimpulan yang dikemukakan di atas, maka beberapa saran yang perlu dipertimbangkan untuk peningkatan kualitas pembelajaran dalam perkuliahan yaitu (1) Pembelajaran menggunakan media harus senantiasa dilakukan untuk membantu meningkatkan kemampuan representasi matematis mahasiswa. (2)

Penggunaan media pembelajaran harus diikuti dengan model pembelajaran yang tepat, karena jika mahasiswa pasif dalam pembelajaran maka peningkatan kemampuan representasi matematis juga berjalan lambat.

## DAFTAR PUSTAKA

- Goldin, G. A. 2002. *Representation in Mathematical Learning and Problem Solving*. In L.D English (Ed) *International Research in Mathematical Education IRME*, 197-218. New Jersey: Lawrence Erlbaum Associates.
- Jones, B.F., & Knuth, R.A. 1991. *What does research say about mathematics?*. Diakses pada tanggal 5 Juli 2014, pada <http://www.ncrl.org/sdrs/areas/stw esys/2math.html>.
- Kemmis, S. & McTaggart, R. 1990. *The Action Research Reader 3<sup>rd</sup>, Substantially revised*. Victoria: Deakin University.
- Kemp, E.J., Morrison, G.R., & Ross, S.M. 2004. *Designing effective instruction*. New York, NY: Merrill.
- Kilpatrick, J., Swafford, J., & Findell, B. (Eds.). 2001. *Adding it up: Helping children learn mathematics*. Washington, DC: National Academy Press.
- NCTM. 2000. *Principles and Standards for School Mathematics*. Reston VA: The National Council of Teachers of Mathematics Inc.
- Syarifah. 2010. *Meningkatkan kemampuan representasi multiple matematis, pemecahan masalah matematis, dan self esteem siswa smp melalui pembelajaran dengan pendekatan open ended*. Disertasi doktor, tidak diterbitkan, Universitas Pendidikan Indonesia, Bandung.
- Wetzels, S.A.J., Kester, J., & Merrienboer, J.J.G.V. 2010. Use of external representations in science: prompting and reinforcing prior knowledge activation. Dalam L. Verschaffel, E.D. Corte, T.D. Jong, & J. Elen (Eds). *Use of Representations in Reasoning and Problem Solving: Analysis and improvement* (pp. 225-241). New York, NY: Routledge.